

Tweel

L'économie est une affaire d'hommes... créatifs

**YVES
PAUMIER**



Le Tweel de Michelin |

Voici un siècle que nos voitures tournent grâce au moteur à combustion interne et à des roues équipées de « pneumatiques », invention du célèbre Monsieur Michelin. Alors quand la société éponyme qui a inventé le pneumatique propose de passer à autre chose, cela suscite le démon de la curiosité. De quelle innovation s'agit-il ? Une photo du Tweel vaut mille mots.

Remarquez-vous une incongruité ? Si l'on se souvient qu'un pneu est une surface de contact suffisamment souple pour absorber les cailloux et suffisamment rigide pour porter, comme un pilier, le poids du véhicule, on devine à quelles demandes contradictoires il doit satisfaire. A ceci s'ajoute la notion de travail : la puissance générée par le moteur doit se traduire par un effet de propulsion au contact de la route et du pneu. Une contrainte supplémentaire doit être prise en compte : la surface de contact effective. Si vous êtes sur l'autoroute avec un pneu bien gonflé, tout l'effort est transmis par les quelques cm² de contact entre les deux surfaces. Si vous devez aller sur une route caillouteuse ou enneigée, il faut au contraire dégonfler votre pneu pour augmenter sa surface au sol, et permettre aux dessins de mieux accrocher la route. Une solution radicale consiste à s'équiper de pneus à basse pression pour accroître l'adhérence comme les tracteurs le font.

Si vous gardez en tête cette notion de surface de contact qui transmet l'effort de traction du moteur et cette contradiction entre souplesse et rigidité demandée, alors nous pouvons revenir à notre question : comment cette roue satisfait-elle à ces demandes ?

PREMIERS ÉLÉMENTS

D'après la photo on voit que les rayons près du sol plient. On imagine que la surface au contact du sol transmet la déformation due au passage sur le caillou, au rayon qui plie comme un genou ou une cheville. Dans cette interprétation tout l'effort se transmettrait du sol vers le centre via le rayon. C'est une extension du concept du pneu de voiture. C'est cette idée qui a été utilisée pour le « Rover » sur Mars, mais la découverte de Michelin est beaucoup plus intéressante.

PAS DE PROBLÈME LÀ OÙ ON L'ATTEND !

Le père du Tweel prétend qu'il peut couper sans problème les rayons qui plient et qui dans l'explication précédente assureraient le travail ! Nous étions donc dans l'erreur en extrapolant d'une expérience passée. Il affirme même que ce sont les rayons opposés qui travaillent !

La version de l'inventeur :

Regardez la roue de votre vélo ; voyez comme les rayons sont tendus entre la jante et le moyeu. Ils ne sont pas coincés, ils ne travaillent pas en compression comme des piliers, mais en extension comme des élastiques. Votre vélo est suspendu sur l'axe à la roue, sans que la roue ne se déforme.

La première part de l'invention est semblable ici : les rayons en polyuréthane travaillent en extension. Ce ne sont pas des tiges comme sur notre vélo, mais des rectangles qui offrent une rigidité latérale plus grande et empêchent la roue de vriller.

Donc la bande de roulement (l'extérieur de la roue) est déformable sur le caillou, mais rigide comme un tout pour transmettre le couple de traction.

Comment cela se traduit-il en mécanique ? La bande de roulement est constituée de plusieurs épaisseurs : la couche de roulement doit accrocher la route par ses reliefs et c'est donc elle qui s'usera. On la changera régulièrement, on la « rechapera » comme on le fait déjà avec les pneumatiques actuels mais, sur le Tweel, cela se produira trois ou cinq fois moins que pour un pneu équivalent.

Dessous, une première armature, une grille d'acier, assure le maintien de cette surface. Une seconde armature se place 1 à 2 centimètres plus au centre, avant le tambour où s'accrochent les rayons. Entre ces deux armatures, tous les secrets du professionnel : un coussin de caoutchouc suffisamment souple pour assurer la déformation, et suffisamment rigide pour transmettre les efforts de traction. Le constructeur peut donc ajuster cette épaisseur au besoin : pour les chantiers, on privilégiera la souplesse ; pour des routes plus lisses autorisant la vitesse, on choisira la rigidité. Une diversité attrayante pour les professionnels, mais pas pour le particulier qui cherche, au contraire, un emploi universel qui allie les deux aspects. N'espérez pas trop pousser dans les deux directions à la fois, le caoutchouc de cette bande chauffe beaucoup. De ce fait, elle a un gros effort à transmettre, et contrairement à notre intuition, une telle roue utilise, dans l'état actuel de nos connaissances, autant de caoutchouc naturel qu'un équivalent pneumatique. Mais comme la roue travaille mieux sur le caillou et que sa surface de contact au sol est comparativement plus grande, elle s'use moins et la consommation de cette matière première végétale devrait rester raisonnable à l'usage.

Le vieillissement à l'air du caoutchouc semble rester une limite commune au pneumatique et au Tweel. Vous devez changer un pneu de trois ans, même s'il n'a pas servi ! Mais le Tweel a deux couches de caoutchouc : la bande qui travaille en cisaillement à l'intérieur et qui n'est pas en contact avec l'air ne vieillira pas beaucoup. Seule la bande de roulement se dégradera à l'air. Mais elle s'usera certainement plus au contact de la route et du sol, et la remplacer, « rechapier » la roue, est plus aisé qu'avec un pneu conventionnel. Verra-t-on des roues pour véhicules légers rechapables ?

Le caoutchouc de la bande intérieure,

celle qui ne s'use pas, ne travaille qu'en cisaillement. Sur un pneu ordinaire, le caoutchouc travaille ainsi, mais aussi en flexion, en extension, etc... Du fait de cette mono activité, on peut anticiper des progrès sur une meilleure utilisation de cette capacité puis la substitution du caoutchouc par un autre matériau. Un des progrès déterminant consistera à résoudre le problème de fort échauffement interne du caoutchouc.

L'avantage premier de ce pneu n'est pas là : c'est un pneu increvable et il nécessite moins d'entretien et d'interventions. Cette invention n'est pas la seule à ne pas craindre les clous sur la chaussée, c'est aussi le cas des pneus gonflés aux mousses de dépannage. Toutefois, cette dernière solution force à ralentir car on ressent tous les obstacles de la route ; très inconfortable !

Autre avantage ; les pneus des engins agricoles et de travaux publics étant gros et faiblement gonflés, ils se comportent un peu comme ces ballons sur lesquels, enfants, nous sautons ! Ici, rien de tel, l'engin reste collé au sol : autant de gagné pour le confort du conducteur professionnel.

CETTE INVENTION VA-T-ELLE PERCER ?

L'invention d'un tore de caoutchouc gonflé d'air, faite par M. Michelin, a sonné la fin de la domination du chemin de fer au début du XX^e siècle.

Nous ne croyons pas ici à une telle révolution pour le particulier, mais le monde des engins spécialisés va la vivre rapidement. Car si cette roue dépend toujours d'une certaine qualité de la route, elle s'en libère aussi :

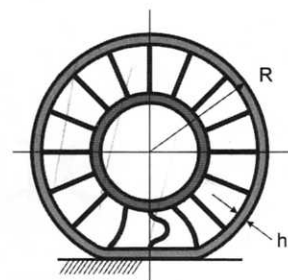
- Elle est increvable, et subir une crevaison est paralysant pour l'équipe qui travaille autour de l'engin.

- Elle offre paradoxalement un confort nouveau dû à l'absence de chambre à air et elle peut néanmoins bien encaisser les obstacles.

- Une moindre usure plaira à tout entrepreneur et son comptable.

- Les rayons en plastique de polyuréthane ne posent pas, de leur côté, de problème, et la roue est plus légère.

- le Tweel remplace la roue et le pneumatique. Dans l'espace de la roue il a aussi le frein. Les designers des constructeurs profiteront probablement de cette nouvelle liberté. **f**



Le Tweel fonctionne comme la roue de votre vélo : les rayons sont tendus entre la jante et le moyeu. Ils ne sont pas coincés, ils ne travaillent pas en compression comme des piliers, mais en extension comme des élastiques.



Les engins de chantier vont changer progressivement de chaussée. Cette nouvelle roue convient bien à leur mode de vitesse faible et charge lourde sur terrain difficile. L'armée et les pompiers ne seront pas en reste. Puis, en prenant de la vitesse, elle équipera les camions qui roulent lentement en charge. Avec encore quelques progrès dans cette direction, nous la verrons sur les bus urbains.